GARD, M
1925

Les

MALADIES DU NOYER

Par M. GARD,

Docteur ès sciences

Directeur de la Station de Pathologie végétale de Bordeaux.

(Extrait des *Annales de l'Office agricole régional du Sud-Ouest*, fasc. X.)

BIBLIOTHÈQUE CENTRALE DU MUSÉUM

BORDEAUX

IMPRIMERIE NOUVELLE F. PECH

7 — RUE DE LA MERCI — 7

1925

Hommage de l'auteur
M. Gard

Les MALADIES DU NOYER

Par M. GARD,

Docteur ès sciences

Directeur de la Station de Pathologie végétale de Bordeaux.

(Extrait des *Annales de l'Office agricole régional du Sud-Ouest*, fasc. X.)

BORDEAUX

IMPRIMERIE NOUVELLE F. PECH

7 — RUE DE LA MERCI — 7

1925

LES MALADIES DU NOYER

Par M. GARD,

Docteur ès sciences

Directeur de la Station de Pathologie végétale de Bordeaux.

Les recherches que j'ai poursuivies jusqu'ici m'ont amené à déterminer deux maladies principales, qui ont pris, depuis quinze à vingt ans, une extension plus ou moins grande selon les régions et les sols. C'est, d'une part, le *pourridié*, déjà connu, qui atteint les racines, et, d'autre part, le noircissement, répandu dans tous les organes et confondu parfois avec la chlorose.

Je vais décrire ces deux états morbides et exposer le principe des méthodes qui permettent de les combattre. Toutefois, je ne puis passer sous silence un dépérissement survenu ces dernières années, dépérissement qui a causé beaucoup d'inquiétude parmi les agriculteurs, et qui, heureusement, ne s'est pas renouvelé : ce ne fut qu'un accident grave.

Nous étudierons donc successivement :

1° Le pourridié;
2° Le noircissement;
3° Les gels partiels.

Pour ne pas y revenir, je dirai deux mots de l'anthracnose du noyer (*Marsonia juglandis*) qui produit des taches noires sur les feuilles et les fruits et dans certaines régions cause une perte assez élevée de noix. La bouillie bordelaise, répandue au moyen d'appareils à grand travail, serait efficace contre cette maladie.

Le ver de la noix (*Carpocapsa pomonana*) fait payer aussi un assez lourd tribut chaque année. Il serait très utile

FIG. 1. — Noyer mourant, en partie décortiqué, montrant en A les rhizomorphes subcorticaux jeunes ; en dessous, une partie plus ancienne terne avec apparition de très jeunes champignons en B.

de récolter toutes les premières noix véreuses et de les jeter dans un récipient plein d'eau de manière à tuer la larve et à diminuer ainsi d'autant le nombre des papillons dont la descendance se serait accrue l'année suivante. Enfin, dans beaucoup de régions, la mousse envahit le tronc et les branches. Elle est nuisible au noyer non seulement par sa présence, mais surtout parce qu'elle sert d'abri à quantité de larves, d'insectes nuisibles. Le sulfate de fer en neige, projeté sur cette mousse à l'automne, suffit pour la détruire.

LE POURRIDIÉ (Fig. 1, 2, 3)

Caractères.

Le pourridié du noyer est produit par un champignon parasite (*Armillariella mellea*), du groupe des Agaracinées. Toutes les recherches effectuées jusqu'ici, tant en France qu'à l'étranger, font admettre que, saprophyte dans certaines circonstances, il devient un parasite redoutable dans d'autres. Rien n'est encore venu infirmer cette opinion. Il forme dans l'écorce des lames irradiées en éventail, blanches au centre, ce qui, dans la plupart des régions, a valu à cette maladie le nom de « blanc ». Ces lames (Fig. 1, 3), d'autant plus larges et d'autant plus nombreuses en couches parallèles que la racine est plus développée, s'avancent progressivement, notamment vers le collet. Parvenu dans cette région, le parasite peut monter dans le tronc jusqu'à une certaine hauteur qui atteint parfois deux mètres, mais en fait le tour en même temps, en s'insinuant dans une région essentielle, entre le bois et l'écorce. Celle-ci meurt, se détache plus ou moins du tronc et rend un son sourd lorsqu'on frappe ce dernier. De plus, un liquide noirâtre s'écoule souvent par cette écorce crevassée. C'est alors que l'arbre dépérit rapidement, mais il ne meurt que lorsque le champignon a interrompu le passage de la sève par un envahissement

Fig. 2. — Partie B de la figure précédente plus grossie, montrant de très jeunes carpophores (appareils reproducteurs produisant les spores).

général. Deux cas principaux d'ailleurs, peuvent se présenter :

Fig 3. — Fragments d'écorces avec rhizomorphes subcorticaux (blanc ou mycélium).

a) Le parasite peut s'implanter dans une des racines à une certaine distance du tronc. Le dépérissement est lent et peut même n'être tangible que lors de l'arrivée du blanc au collet.

b) Le parasite s'établit dans le collet même. Le dépérissement est très rapide, et l'arbre le plus vigoureux peut

succomber en un an et même dans un temps plus court.

Je ne crois pas utile d'entrer ici dans le détail complet des observations histologiques et physiologiques concernant l'*Armillariella mellea*. J'y reviendrai dans des publications d'un caractère exclusivement scientifique. Je me limiterai à l'étude des moyens pratiques de lutte contre ce fléau.

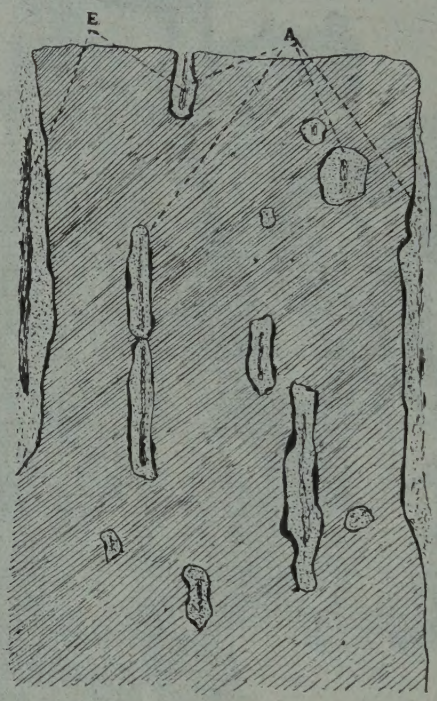

FIG. 4. — Coupe radiale schématique d'une écorce de racine de noyer très envahie. Les rhizomorphes sont inégaux; E, leur région médullaire centrale.

Traitement curatif.

Il comprend les opérations suivantes :

Déchaussage du noyer malade. — Ce déchaussage doit bien dégager les racines et les isoler en dessous. La première des choses est en effet de déterminer celles qui

sont envahies par le blanc du champignon parasite et celles qui sont saines. Souvent, il y a un groupe de racines malades d'un côté et un groupe non attaqué de l'autre.. Si le collet ou pied de l'arbre est aux trois quarts envahi, le cas est très grave, surtout chez les arbres un peu âgés, et la lutte sera difficile. Si la moitié correspondant aux racines intactes est indemne, on peut utiliser le traitement.

Nettoyage du collet et des racines envahies. — Le parasite forme dans l'écorce des lames blanchâtres en éventail et il s'en développe aussi entre le bois et l'écorce. (Fig. 4.) Il est absolument indispensable d'enlever tout ce qui est attaqué, d'abord les fragments les plus gros, ce qui est facile, car, il n'y a plus d'adhérence, les tissus étant morts, puis de pratiquer un raclage jusqu'au bois, de manière à laisser le moins possible de *mycélium* ou *blanc*. Ce dernier, en effet, croît, grandit sans cesse pour envahir de nouvelles régions, de nouveaux tissus.

On comprend que si les racines n'ont pas été isolées en dessous, cette opération ne pourra être faite d'une manière satisfaisante; c'est pourquoi le déchaussage doit être pratiqué à 0 m. 50 au moins.

S'il arrive qu'une des racines malades ne soit envahie que d'un côté, le nettoyage sera évidemment limité à cette région, en laissant intactes les parties restées vivantes. Bien mieux, s'il ne subsistait qu'un cordon étroit de tissus sains, il faut le respecter, car il peut permettre à l'organe de s'alimenter et de se refaire peu à peu.

Ainsi donc, il est nécessaire de sonder, de scruter avec soin chaque racine pour déterminer exactement son état et ce qu'on doit lui enlever. On peut penser qu'il suffirait de séparer du tronc les racines complètement envahies en les coupant sur une longueur de 0 m. 50 par exemple. Mais la solidité de l'arbre pourrait être compromise. Il est même utile de raser la tête dans certains cas, pour qu'il ne soit pas déraciné par les grands vents. Il se remet d'ailleurs rapidement à produire des fruits.

Cautérisation. — Cette opération complète la précédente, en ce sens qu'elle achève la destruction des frag-

ments de blanc (*rhizomorphes subcorticaux*) qu'on aurait pu laisser sur les portions de racines décortiquées et raclées. Mais si le nettoyage et le raclage étaient parfaits, il ne serait pas nécessaire de procéder à la cautérisation. Il ne le serait pas non plus, si le déchaussage avait été effectué un peu avant la pousse, au printemps, et si, condition essentielle, il avait été suivi d'un beau temps chaud. La lumière et la chaleur auraient suffi à tuer les fragments de *blanc* laissés dans les creux, les replis des racines et du collet. C'est pourquoi, il n'est pas inutile de laisser ce dernier à nu pendant tout l'été.

Toutes les substances anticryptogamiques peuvent être utilisées. L'une des plus faciles à se procurer, et des moins coûteuses, est le sulfate de fer (vitriol vert) en solution aqueuse, fraîchement préparée à 30 %, à laquelle on peut ajouter 1 % d'acide sulfurique (huile de vitriol). Mais on peut utiliser aussi du sulfate de cuivre à 10 %, des polysulfures alcalins (foie de soufre) à 3%, du formol à 1 ou 2 %, du permanganate de potasse à la même dose, etc. On n'a donc que l'embarras du choix. Bien mieux, la *suie*, ou noir de fumée, grâce à ses propriétés antiseptiques, délayée dans un peu d'huile, de manière à obtenir une solution fluide, donne de très bons résultats. Voilà un produit facile à se procurer, à la portée de tous les cultivateurs. Toutes ces solutions seront répandues par beau temps, avec un pinceau ou des chiffons dilacérés, d'abord sur les racines nettoyées, puis sur les autres et tout autour du collet.

Le procédé simpliste qui consiste à enfouir du sulfate de fer en quantité plus ou moins grande au pied des noyers est insuffisant, et risque de brûler les racines saines, comme je l'ai constaté chez plusieurs propriétaires. Les résultats espérés sont beaucoup moins assurés.

Epoque du traitement. — En principe, dès que l'on s'aperçoit qu'un noyer dépérit ou si l'on a le moindre doute, il faut procéder au traitement, quelle que soit la saison, et par beau temps si possible, car il est très important d'arrêter de suite le parasite dans sa marche envahissante. Au printemps suivant, avant la pousse, on s'assurera, par un nouvel examen minutieux des raci-

nes et du collet, qu'il n'a pas réapparu sournoisement. Néanmoins, l'époque la plus favorable est février-mars. On constate à la pousse suivante que le noyer, débarrassé de son parasite, reforme ses tissus avec une vigueur nouvelle. Ces noyers doivent être surveillés de près et, si besoin est, un second et même un troisième traitement pourront être donnés plus tard.

Fumure. — Il tombe sous le sens qu'un arbre dont une ou plusieurs racines ne fonctionnent plus est un arbre affaibli auquel une suralimentation est nécessaire. Terreau et fumier ne sont point inutiles, mais ils apportent avec eux des germes de putréfaction. L'aliment minéral complet avec prédominance d'azote sera fourni par un mélange de 4 à 5 kilos, selon la taille de l'arbre, de sulfate d'ammoniaque (de nitrate de soude, ou de nitrate d'ammoniaque), auquel on adjoindra du superphosphate et de la potasse sous forme, selon les sols, de sulfate de potasse, soit de chlorure de potassium, soit même de sylvinite riche. On peut remplacer d'ailleurs les engrais azotés par des cultures d'hiver de légumineuses (vesce, lupins, féveroles, etc.), qu'on enfouira au printemps. J'ai des raisons particulières pour conseiller de répandre une bonne dose d'engrais à l'automne, du mélange susindiqué, puis de donner un coup de fouet au printemps (nitrate de soude ou sulfate d'ammoniaque), ou enfouir des engrais verts. Il faut répandre sous le couvert et au delà, dans la région des radicelles absorbantes.

Pour les noyers situés en prairie ou en terres non travaillées, l'engrais complet doit être répandu au pal. Cette méthode donnerait aussi de bons résultats dans les terrains cultivés. Des essais comparatifs sont en cours d'étude.

En résumé, le noyer attaqué par le champignon du pourridié ne meurt que lorsque le *blanc* (*rhizomorphe subcortical*) a fait le tour du tronc en désorganisant et en tuant l'écorce, par suite *arrêtant la circulation de la sève*. De là découle le principe du traitement et l'opportunité d'*agir vite* et de bonne heure, avant que l'envahissement du parasite soit trop grand. De là, la nécessité du déchaussage complet et profond, du nettoyage, de

la cautérisation, de la fumure enfin. Je pourrais citer des propriétaires, en Dordogne, qui ont acquis une véritable maîtrise dans ce traitement. Mais j'attends encore pour donner le résultat complet de ces expériences.

Je n'affirme pas que l'on réussira dans tous les cas, mais ce qui donne bon espoir dans l'emploi de ce traitement curatif, c'est que des noyers atteints de pourridié ont pu vaincre, sans aucune aide, l'emprise du parasite. J'étudie ces noyers et j'espère pouvoir déterminer les circonstances qui leur ont permis de sortir victorieux de cette lutte sans l'intervention de l'homme.

D'une manière générale, dans une même exploitation, les noyers atteints de pourridié ne sont pas nombreux, car les arbres ne sont envahis que successivement, les uns après les autres, et non simultanément. Il sera donc facile aux propriétaires de faire ce traitement au moment le plus favorable.

On peut objecter que s'il est relativement aisé et rapide, selon le terrain, de déchausser un noyer de vingt ans, cette opération devient un travail considérable pour un gros noyer. Vaut-il mieux l'abandonner à lui-même et le laisser périr, sans rien tenter? Ce serait de l'incurie, de la négligence coupable, alors qu'on peut le sauver ou tout au moins prolonger son existence.

Je sais bien que l'on compte beaucoup sur l'utilisation de nouveaux porte-greffes pour vaincre le pourridié et cette étude est aussi l'objet de mes préoccupations. Mais elle sera longue et nul, encore, ne peut en prévoir l'issue. En attendant, il faut agir et je demande aux agriculteurs de mettre en pratique le traitement indiqué. Il sera difficile de faire disparaître totalement le pourridié, mais il sera possible d'abaisser considérablement la proportion des noyers qui en sont victimes.

Lorsqu'un noyer ou un groupe de noyers meurent du pourridié, constituant une tache, il est très utile d'entourer ce foyer d'un fossé en rejetant la terre vers l'intérieur, pour protéger les arbres restés indemnes. Ce procédé donne de bons résultats dans les forêts de pins. Il est difficile de le faire adopter dans les champs de noyers à cause des cultures effectuées sous le couvert. Il devrait l'être dans l'Isère où les noyeraies sont très denses et où, par suite, les cultures sont reléguées au second plan.

Pourridié profond. — Dans certaines circonstances de lieu et de sol, particulièrement dans les terrains chauds, l'*agaric de miel* produit un pourridié différent de celui qui vient d'être décrit, en ce sens qu'il se localise dans les parties fraîches profondes du pivot, envahit le bois, au lieu de rester cantonné dans l'écorce, creuse peu à peu en formant souvent une cavité plus ou moins profonde.

J'ai donné à ce pourridié le nom de *pourridié profond* par opposition à l'autre qui pourrait être qualifié de *pourridié superficiel.*

Plus caché, il est plus difficile à déceler et à traiter. Toutefois, moins dangereux, il paraît moins répandu que le second.

TRAITEMENT PRÉVENTIF

Il y a lieu de considérer deux cas :

a) La préservation des noyers sains;

b) L'ensemble des mesures permettant de limiter l'extension du pourridié de l'agaric de miel.

a) Préservation des noyers sains.

Il est possible de préserver, dans une certaine mesure, les noyers bien portants. Il suffit de prendre les précautions que je vais énumérer. En premier lieu, il est élémentaire de ne pas blesser les racines, surtout les grosses, non plus que le collet. Ce sont des portes ouvertes par où pénètre le parasite. L'emploi de plus en plus généralisé de la charrue brabant a eu une influence néfaste en favorisant le développement du pourridié. Rigoureusement parlant, il faudrait n'effectuer qu'un ameublissement superficiel du sol sous les noyers, de manière à maintenir une nitrification et une fraîcheur constantes.

Il faut reconnaître d'ailleurs que le pourridié est surtout développé dans les terres argileuses et fortes. Il l'est beaucoup moins dans les calcaires secs.

Le noyer est un arbre à peu près constamment en sève, si bien que cette dernière s'écoule en abondance

par la moindre blessure, d'où un affaiblissement considérable.

L'*Armillaria mellea* est un champignon qui se reproduit à l'automne, à partir de fin septembre. Il apparaît aux pieds des arbres morts ou mourants, en nombreux individus couleur jaune brun (de là son nom vulgaire d'*agaric de miel*) et il émet des germes en quantité prodigieuse. Une bonne précaution à prendre est donc de répandre au pied des noyers, sur le collet même, une substance qui tue ces germes et empêche par là leur germination. L'une des moins coûteuses est le sulfate de fer neige, qui doit être utilisé vers le 15 septembre, non seulement au pied, mais sous tout le couvert. Il a de plus une action bienfaisante dans les terres très calcaires, là où il y a tendance à la vraie chlorose.

Enfin le problème du maintien à l'état sain et vigoureux des noyers est lié à celui d'une alimentation rationnelle. Il va sans dire que les arbres robustes recevant une nutrition complète résisteront beaucoup mieux aux attaques des parasites. C'est là un côté du problème fort négligé par la plupart des agriculteurs.

b) Mesures permettant de limiter l'extension du pourridié de l'agaric de miel.

1° *Ne pas planter trop profondément.*

Une faute, fréquemment commise, est la plantation trop profonde des jeunes noyers. Les racines se développent mal, surtout dans les terrains un peu forts, où l'argile est en proportion assez élevée; elles manquent d'air. Elles aiment le sol aéré, si bien qu'elles essaient de remonter vers la surface où elles envoient de nombreuses ramifications. C'est ainsi que se comporte le noyer indigène (*Juglans regia L.*) sauvage ou greffé. De plus, situées trop profondément dans le sol, elles peuvent souffrir d'une certaine humidité qui favorisera le développement du pourridié.

2° *Eviter de hausser le sol sous les noyers, notamment au collet.*

Certains agriculteurs croient bien faire en transportant de la terre au pied des noyers. Pour les raisons précédemment

indiquées, cette pratique doit être condamnée. Une terre riche, le terreau ou le fumier doivent être répandus uniformément, en couche peu épaisse. Mais comme ces derniers apportent avec eux de nombreux germes de putréfaction, les engrais verts et les engrais chimiques leur sont préférables.

3° *Plonger le système radiculaire des jeunes noyers dans une solution antiseptique, avant plantation.*

On a l'habitude, discutable d'ailleurs, de rogner les racines des plants. Il serait préférable de pratiquer de larges trous et de conserver le plus de racines possible.

Quoi qu'il en soit, une bonne précaution, qui s'applique à toute plantation d'arbres et d'arbustes, est de protéger les sections des racines par immersion dans une solution appropriée : bouillie bordelaise, sulfate de fer, etc.

4° *Ne pas planter trop serré.*

Une bonne distance à adopter est vingt mètres en tous sens, surtout si le sol est profond, riche. La méthode qui consiste à semer ou planter plus serré, ou même assez serré, pour éclaircir plus tard, est mauvaise. Nous en verrons plus loin la raison, sans compter que si l'on arrache un noyer sur deux, c'est souvent le plus beau, le mieux venu qu'il faut sacrifier.

Il y a des raisons physiologiques de première importance qui renforcent cette manière de voir. Le noyer est un arbre essentiellement héliophile : il lui faut, non seulement de la chaleur, mais beaucoup de lumière. Sa feuille est pourvue de nombreux cristaux d'illumination destinés à concentrer les rayons lumineux; elle est très riche en chlorophylle. Il en résulte qu'une des fonctions les plus importantes, la fonction chlorophyllienne, n'atteint son maximum d'intensité que si le noyer n'est nullement gêné dans son développement aérien. Des conséquences semblables en découlent pour la floraison, la fructification.

5° *Ne pas laisser les souches en terre après abattage des noyers.*

La plupart des souches, même saines au moment de l'abattage, sont envahies plus ou moins rapidement par le pourridié de l'armillaire. C'est un danger permanent pour les noyers voisins restés vigoureux, par suite de l'entrecroisement des

racines. Le champignon peut persister longtemps, passant d'une racine à l'autre, fructifiant si les circonstances sont favorables et émettant des germes innombrables, disséminés partout, par les eaux de ruissellement, par les animaux, l'homme, les instruments de culture, etc. C'est pour cela que la pratique qui consiste à planter serré pour éclaircir plus tard n'est pas à recommander.

Il s'est fait, dans une période qui a précédé la guerre de 1914, un abattage immodéré de noyers dont les souches restées en terre ont contribué, pour une grande part, à répandre ce mal. Sans doute, c'est un travail considérable que celui d'arracher la souche d'un gros noyer, mais, grâce à l'emploi de la cheddite, cela devient aujourd'hui facile.

Fig. 5. - 1. Coupe transversale d'un jeune rhizomorphe souterrain à un faible grossissement.

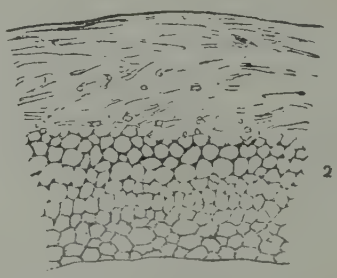

Fig. 6. — 2. Structure d'une partie de rhizomorphe souterrain.

6° *Ne pas planter sur l'emplacement d'un noyer mort du pourridié.*

Cela découle de ce qui précède. Un tel noyer a toutes les chances pour contracter la maladie, tant sont grandes et nombreuses les causes de contamination. Le fait a été constaté maintes fois. Il y a parfois cependant des exceptions. Mais je les considère comme rares.

Si, par exemple, il s'est écoulé un temps suffisant entre la mort du premier et la plantation du second, le champignon a pu disparaître, ses spores ne trouvant pas de conditions favorables de germination et ses organes de persistance (rhizomorphes) succombant, faute d'aliments hydrocarbonés. Ce

sont là des circonstances qu'il serait intéressant de préciser (1).

7° *Ne pas labourer trop profondément.*

La plupart des agriculteurs font des cultures sous les noyers, pour ne pas perdre de terrain. Il a déjà été dit qu'il serait préférable de n'en point faire dans les noyeraies plantées régulièrement, surtout là où règne le pourridié ou le noircissement. Un ameublissement superficiel du sol fréquent suffirait.

Fig. 7. — Extrémités de rhizomorphes souterrains, grandeur naturelle.

Dans le cas contraire, il va sans dire que le cultivateur devra fournir des aliments suffisants et pour le noyer et pour les cultures sous-jacentes.

Il est de toute nécessité de ne pas blesser les racines, et surtout le collet. C'est par ces plaies que pénètrent les parasites.

La question des nouveaux porte-greffes.

Les variétés françaises de noix sont greffées sur *Juglans regia* sauvage, ce qui revient à dire que l'espèce est greffée

(1) Sur les racines des noyers morts du pourridié, après épuisement des réserves, les *rhizomorphes subcorticaux* (Fig. 1, 2 et 3) donnent naissance à de petits cordons noirâtres (rhizomorphes souterrains) qui rampent à la surface des racines, peuvent s'étendre au loin, surtout dans les terrains légers, sablonneux, où ils atteignent de grandes dimensions. Ils avaient échappé aux auteurs qui avaient observé jusqu'ici le pourridié du noyer; j'ai pu les mettre en évidence sur les racines et à la base des souches et provoquer leur formation (Fig. 5, 6, et 7).

sur elle-même. Ce sont là des conditions favorables pour l'affinité, la bonne soudure, une croissance rapide. Mais, en vue de la résistance aux maladies, pourridié et noir, l'attention s'est portée vers les porte-greffes exotiques.

Avant de s'engager d'une manière définitive dans cette voie, la plus grande prudence est recommandée, car il pourrait en résulter des mécomptes sérieux.

Il existe d'assez nombreuses espèces de noyers sauvages en Asie et en Amérique. Quelques-unes ont été utilisées en Californie et celles qui sont adoptées actuellement dans ce pays ont été préconisées en France. Il est de précaution élémentaire d'étudier d'abord leur adaptation au sol et au climat avant de les recommander aux agriculteurs.

On a fait beaucoup de bruit autour du *Juglans nigra* (the eastern black), notamment dans l'Isère où il existe des greffes de cinq-six ans sur des sujets de dix-douze ans, greffés en fente en tête. Mais il est facile de constater que le noyer américain croît moins vite que le noyer français et il se forme un bourrelet, tandis que la tête française trop lourde menace de se renverser. Toutefois, il existe à Argentat (Corrèze) une greffe de trente ans, parfaite au point de vue soudure et croissance. Mais il faut remarquer qu'au lieu d'être unique en fente, elle est multiple et en flûte.

Quoi qu'il en soit, le *Juglans nigra*, dont il existe de nombreux et beaux exemplaires dans le Sud-Ouest, pourra peut-être rendre quelque service dans certains sols. Il semble devoir supporter des terrains plus frais, plus humides que notre porte-greffe. Il serait préférable de le greffer au ras du sol. Ses racines sont plongeantes et il exige des terres profondes.

Le *Juglans Sieboldiana* du Japon est vigoureux, mais sa résistance au calcaire est douteuse.

Le *J. cinerea* de l'Amérique du Nord supporte des froids plus grands que le *J. nigra*, ses racines sont traçantes, de sorte qu'il s'accommoderait probablement de terres superficielles.

En Californie, après avoir largement utilisé le *Juglans nigra*, les planteurs l'ont abandonné pour adopter deux espèces sauvages vivant dans les régions du Pacifique : *J. Hindsii* (the northern californica black) et *J. Californica* (the southern californica black).

Ce sont des espèces très vigoureuses, surtout le second,

et les semis que nous avons effectués jusqu'ici nous ont donné de beaux plants dont l'étude est poursuivie.

NOIRCISSEMENT

C'est en vain que sur des racines de certains noyers malades on chercherait le « blanc » de la précédente maladie. Une étude attentive montre des lésions toutes différentes. Le siège du mal n'est plus exclusivement dans les racines ou dans le collet, il est aussi dans les branches, les rameaux, le tronc. On peut le définir par un noircissement qui envahit tout ou partie de l'écorce et du bois, la transformation en une substance mucilagineuse brune, puis noire, des réserves principales, notamment de l'amidon. Enfin, par l'existence, çà et là, de microbes, de bactéries, parfois de filaments de champignons. L'analogie avec ce que certains pathologistes ont décrit sous le nom de *mal néro*, ou *gommose bacillaire*, est grande, mais non tout à fait complète. On désigne parfois en France et en Italie cette maladie sous le nom de « gommose ». C'est une appellation inexacte, car la substance brune engendrée n'offre pas les réactions d'une gomme, mais bien celle des corps organiques azotés. On trouve bien de la gomme, mais celle-ci reste localisée dans les vaisseaux, offre une répartition et une abondance irrégulières. On sait d'ailleurs qu'elle est une production normale chez beaucoup d'arbres et d'arbustes.

Je n'entrerai pas dans le détail d'une question très vaste par les discussions auxquelles elle a donné lieu et je ne m'étendrai pas sur les expériences et les études de science pure que j'ai effectuées de mon côté et qui ne sont pas terminées. J'envisagerai surtout le côté pratique de la question et exposerai d'abord comment on peut distinguer les deux maladies. Cela n'est pas toujours facile; il peut y avoir une certaine ressemblance entre le noyer atteint de pourridié et un noyer atteint de noircissement, mal que les agriculteurs appellent souvent « chlorose », mais qui n'a aucune analogie avec la chlorose calcaire des vignes par exemple et qui, par suite, est confondue avec la vraie chlorose.

Une première différence essentielle se remarque dans l'évolution plus lente du noircissement; il peut y avoir

des exceptions à cette règle, mais le plus souvent le pourridié a raison d'un noyer assez rapidement, comme je l'ai développé plus haut, surtout si la pénétration a eu lieu par le collet. Il n'en est pas de même ici : le dépérissement peut durer dix ans et même quinze ans, les noyers n'arrivant pas à mourir, mais leur rendement devient nul, et leur état de décrépitude est tel qu'on les abat avant la mort.

De semblables noyers offrent des branchages dénudés, squelettiques, dont l'écorce mortifiée se détache en anneaux. C'est là le dernier degré du mal. En cas de doute, la certitude est donnée par le déchaussement et le sondage des racines, par l'existence ou l'absence du blanc. En dehors de mes recherches de laboratoire et de mes expériences dans le champ de la Station de pathologie végétale, je me suis livré à des enquêtes nombreuses auprès des agriculteurs.

Un premier fait m'a frappé dont l'importance est pour moi très grande : *des noyers dépérissant lentement, atteints de noircissement, n'existent pas dans les noyeraies où des cultivateurs avisés soignent d'une façon spéciale leurs arbres, en leur donnant une alimentation raisonnée et des façons culturales fréquentes.* J'ajouterai même que, chez eux, le pourridié est parfois rare.

Par contre, cette maladie est générale chez les noyers abandonnés à eux-mêmes, sans culture, ou vivant avec des plantes exigeantes par certains côtés, telles que : luzerne, avoine, sainfoin, etc., et souvent chez des noyers situés dans des terres transformées ensuite en prairies. Enfin, les analyses chimiques ont montré que le noyer est un des arbres les plus exigeants en principes fertilisants, notamment en azote, et, comme par le greffage on exige de lui une production régulière, il demande aussi pas mal d'acide phosphorique et de potasse. Cet ensemble de faits m'a fait admettre que la maladie pourrait être combattue avec succès par un apport judicieux d'éléments fertilisants, dans un sol soumis à des façons culturales parfaites, c'est-à-dire par un ameublissement superficiel fréquent. Les analyses de terre que j'ai fait faire m'ont confirmé dans mon opinion. Je dirai de suite que les résultats obtenus sont des plus encourageants, mais

demandent à être poursuivis pendant un certain nombre d'années.

Des arbres dépérissant, considérés comme perdus, offrent cette année une belle végétation, des pousses de 10 à 15 centimètres au lieu de pousses rabougries, des feuilles larges et des fruits en assez grand nombre, alors que chez les témoins les pousses sont restées chétives, que l'intensité de la verdeur est beaucoup plus faible.

Quelle formule d'alimentation doit-on utiliser ? Quel est le moment le plus favorable pour l'application ? C'est ce dont je voudrais dire un mot. Toutefois, il y a encore des expériences nombreuses à faire à ce sujet. J'ai utilisé jusqu'ici un mélange de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque, de superphosphate de chaux et de sulfate de potasse, dans lequel le nitrate de soude domine.

Selon la grosseur de l'arbre, 3 à 4 kilos de ce mélange permettent d'obtenir un résultat appréciable dès la première année, mais il va sans dire qu'il doit être continué régulièrement. Il y a lieu de faire des essais comparatifs à l'automne et au printemps, d'essayer l'action du sulfate d'ammoniaque et d'autres engrais. Dans les terrains calcaires, le sulfate de potasse doit être employé à l'exclusion du chlorure de potassium, lequel, par contre, peut être utilisé dans les terres siliceuses. La sylvinite, d'un prix abordable, pourra aussi être employée.

La dépense est d'ailleurs moins grande qu'on pourrait le supposer. Elle oscille autour de 5 à 6 francs par arbre et par année. Il en résulte d'ailleurs une amélioration sensible des noix, non seulement en grosseur et qualité, mais en quantité. Les engrais azotés peuvent être remplacés par des engrais verts d'automne (vesce, lupins, féveroles, etc.), qui sont enfouis au printemps suivant.

Il serait bon pour obtenir un résultat plus rapide de ne pas faire de petites cultures sous les noyers atteints de noircissement. Les céréales, notamment, sont très préjudiciables aux noyers, les cultures sarclées telles que pommes de terre, haricots, etc., le sont beaucoup moins.

LES GELS PARTIELS D'AUTOMNE

Il s'est produit en 1922 un dépérissement étrange limité aux jeunes noyers jusqu'à vingt ans dans certaines régions, atteignant les noyers de tout âge dans d'autres (Cantal, Charente).

Des agriculteurs n'étaient pas peu surpris, au printemps de 1922, de constater en Dordogne, Corrèze, Lot, Cantal, Drôme, que certains jeunes noyers n'émettaient aucune pousse ou des pousses qui ne tardaient pas à sécher. Il en était chez lesquels ce fait n'apparaissait que sur quelques branches.

Un peu plus tard, des noyers très vigoureux, après avoir émis des pousses normales, dépérisssaient plus ou moins rapidement au point que leur partie aérienne mourait totalement ou partiellement. Ce phénomène se poursuivait pendant tout l'été, jusqu'en automne, si bien qu'à l'arrière-saison des arbres possédant encore leurs feuilles montraient les premières atteintes du mal telles que je vais les décrire. Toutefois, j'ajouterai auparavant que les greffeurs, voulant avant la pousse du printemps détacher les greffons pour les mettre en stratification, avaient constaté, sur certains jeunes noyers, des altérations, un état anormal de l'écorce et du bois qui les rendaient impropres à tout greffage.

La plupart des agriculteurs pensaient à une maladie parasitaire, à une épiphytie nouvelle, et l'émotion fut grande parmi eux. Quand je fus amené à m'en occuper, je constatai tout d'abord que rien de semblable jusqu'ici ne s'était offert à mes investigations. Il fallait examiner les choses de près, voir si ces faits étaient dus à des phénomènes météorologiques, comme le croyaient quelques-uns (brouillards, gelées, pluies), ou à une action parasitaire, comme l'admettaient le plus grand nombre.

Les nombreux examens microscopiques auxquels je me suis livré ne m'ont montré aucun champignon constant envahissant les régions malades. Il est bien apparu plus tard divers champignons sur ces noyers, mais je les considère comme venus après coup, leur développement

étant la conséquence de l'affaiblissement primitif. J'y reviendrai tout à l'heure.

Quoi qu'il en soit, nous distinguerons deux cas pour la commodité de l'exposition :

Lésions.

1° *Sur les jeunes noyers.*

Un petit nombre, les plus jeunes, ont succombé complètement. Chez les autres, dont la partie aérienne était partiellement ou totalement morte, le tronc offrait encore des régions vivantes et les *racines étaient parfaitement saines,* si bien que, dans le cours de la végétation, de belles repousses sont nées à la base ou sur la tige.

Ce qui était général et constant, c'était l'existence de tissus mortifiés, brunis ou noircis, formant des taches plus ou moins étendues ou des traînées longitudinales intéressant parfois tout un côté du tronc et des branches. Au microscope, ces régions montraient des cellules mortes, devenues brunes ou noires. Parfois, l'écorce s'enlevait, se détachait sur les branches, et les feuilles étaient elles-mêmes l'objet de transformation par l'apparition de taches jaunes, puis rougeâtres, qui confluaient, puis elles tombaient. Enfin, à l'intersection de la tige et des branches, il s'écoulait parfois un liquide noirâtre à odeur repoussante.

2° *Sur les gros noyers.*

Le dépérissement a été le plus souvent moins grave que sur les jeunes. Toutefois, si chez la plupart le couronnement seul était atteint, chez d'autres, la mortification avait gagné presque toute la longueur des branches. Mais alors de très belles repousses munies d'un riche feuillage très vert se sont produites plus tard à la base de ces dernières. Mais le tronc n'offrait pas de lésions, ou très limitées.

Il était évident que la mortification avait suivi une marche progressive de haut en bas, car il m'est arrivé d'ob-

server des extrémités sèches, alors que les régions inférieures, bien que malades, étaient encore aqueuses et turgescentes.

Tous les faits indiquaient l'action brusque d'un gel partiel. Mais à quelle date avait eu lieu cet abaissement subit de la température?

En novembre 1921, il s'était produit, après un mois d'octobre anormal par sa chaleur, des fluctuations du thermomètre, puis, autour du 11 novembre, des minima de — 7° en Gironde, — 12° dans le Cantal et la Drôme, alors que tous les arbres et arbustes avaient conservé leurs feuilles.

Il ne paraît pas douteux que la sève élaborée était encore en mouvement à cette date, au moins dans les régions ayant subi les transformations décrites.

Des phénomènes tout à fait semblables se sont produits sur la vigne et divers arbres fruitiers, mais, la première ayant bénéficié de la taille, les conséquences ont été pour elle assez bénignes.

Il est trois espèces de champignons auxquels j'ai fait allusion plus haut, qui se sont montrés fréquents sur ces noyers. Ce sont *Schizophyllum commune* (Fr.), *Nectria cinnabarina* (Tode), *Melanconium juglandinum*.

Deux faits d'observation permettent de les exclure comme cause du dépérissement : ils n'ont pas apparu sur tous les organes dépérissants. Selon les régions et selon les arbres, c'était l'un ou l'autre qui apparaissait. Enfin, leur répartition s'est montrée différente : le *Nectria* envahissait les branches terminales et son intensité semblait coïncider avec les perforations dues à certains insectes (1). Le *Melanconium*, par contre, se développait dans l'écorce des grosses branches et du tronc.

Il importait de vérifier ces faits en faisant quelques expériences. C'est ainsi que les branches mortifiées ont été abattues chez quelques sujets en même temps que l'écorce noircie du tronc. Leur dépérissement a non seulement cessé, mais encore il sont repartis, l'année sui-

(1) Les trous de *Scolytes* ont été très nombreux, des larves existaient parfois dans la moelle des tiges et des branches mais ces insectes n'ont envahi que des tissus déjà malades.

vante, avec une nouvelle vigueur, tandis que les témoins continuaient à périclifer.

Enfin, les faits observés en 1923 ont permis d'asseoir d'une manière définitive l'idée du gel automnal. En effet, de nouveaux cas n'ont pu être constatés au cours de l'été 1923. Beaucoup, parmi les jeunes noyers, sont en voie de réfection, après avoir subi la taille des branches mortes. Chez d'autres, dont la tête était entièrement sèche, les repousses du tronc ou du pied se sont maintenues vigoureuses et permettront de refaire l'arbuste en sectionnant la tige aux points convenablement choisis. Enfin, des sortes de gélivures apparaissent maintenant avec une netteté parfaite, tantôt au nord, tantôt au midi, et deux bourrelets puissants les limitent en général et tendent à refermer la plaie.

Il y a eu cependant encore quelque dépérissement dans le couronnement des gros arbres, car l'élagage des branches atteintes n'est pas facilement réalisable. Des observations attentives ont montré que les régions en voie de noircissement sont des plus nocives pour les parties voisines restées saines.

On a vu que les champignons cités plus haut ne peuvent pas être considérés comme ayant entraîné cette mortification partielle ou totale des noyers par une action parasitaire. En effet, parmi ces derniers, il en est qui n'ont offert aucun de ces cryptogames. Chez d'autres, c'était tantôt l'un, tantôt l'autre qui envahissait les tissus malades. Toutefois, il a été démontré que le *Nectria cinnabarina*, une fois entré dans la place, peut devenir parasite et envahir des régions bien vivantes. Aussi la taille sévère, dont il a été question plus haut et que j'ai recommandée dès le début de mes observations, permettait de l'éliminer.

J'ai été heureux de constater que l'opinion attribuant à des gels partiels les méfaits constatés, si différents de ceux du pourridié et du noircissement, est peu à peu admise par les agriculteurs.

Les jeunes noyers greffés semblent avoir été plus atteints que les autres, probablement parce que l'appel de sève était plus fort chez eux. En Dordogne, le mal a été grand à Brantôme, à Sorges, à Ladornac. J'ai pu faire des observations dans ces divers lieux. Dans la région de Sarlat, on ne semble pas s'en être plaint.

Tandis qu'en Périgord les gros noyers ne paraissent pas avoir souffert, sauf parfois à l'extrémité des ramifications, en Charente, on observe, outre les faits décrits à propos des jeunes noyers, des aspects analogues à ceux du Cantal, c'est-à-dire le couronnement tout ou partie sec et de belles repousses à la base des branches.

Ainsi donc, les gels brusques et forts en automne peuvent avoir les conséquences les plus funestes. Il est recommandé d'éliminer toutes les parties atteintes avant le départ de la végétation.

CONCLUSIONS

Bien que ces études et expériences ne soient pas terminées, non plus que les recherches de laboratoire, il est possible, d'ores et déjà, d'apporter des améliorations importantes à la situation actuelle des noyeraies.

Ayant parcouru à peu près complètement les principales régions de production de la France, j'ai réuni un ensemble de documents qui me permettent déjà d'envisager les mesures essentielles qu'il y aurait lieu de prendre.

En ce qui concerne le Sud-Ouest, les deux épiphyties les plus redoutables, le *pourridié* et le *noir*, sont largement représentées en Dordogne, avec une prédominance de l'un ou de l'autre selon les régions. Dans les noyeraies particulièrement bien soignées, je l'ai déjà fait remarquer, le noircissement n'existe pas. En Charente, par contre, il semble prédominer. Toutefois, il existe çà et là du pourridié (région de Barbezieux, de Marthon, etc.).

Utiliser largement les moyens préventifs, c'est-à-dire ne blesser ni racines, ni collet, répandre du sulfate de fer neige ou du formol à 5 % au pied des noyers et sous tout le couvert, vers le 15 septembre, chaque année. Mais surtout appliquer ce traitement sur les arbres mourants, sur les souches d'arbres abattus et laissées en place, où, pendant des années, le champignon répand des myriades de spores qu'il importe de détruire. L'emploi des explosifs permet d'ailleurs l'arrachage facile des souches.

Si on y ajoute le traitement curatif que j'ai décrit, il sera possible de prolonger l'existence de beaucoup de noyers, d'en sauver peut-être une certaine proportion, sans négliger les méthodes d'alimentation rationnelle. *Les cultivateurs devraient être pénétrés de cette vérité que le noyer est un des arbres les plus exigeants et que, par suite, s'il n'est pas alimenté d'une manière rationnelle, il épuise le sol et, lorsqu'il l'a épuisé, il dépérit.*

Pour ce qui a trait à la maladie du noir, un ensemble de méthodes alimentaires donne de bons résultats. Elles doivent être complétées par un fréquent travail superficiel du sol et par l'absence de toutes cultures sous les noyers, exception faite pour les engrais verts destinés à être enfouis. Depuis la guerre, par suite de pénurie de main-d'œuvre, on a créé baucoup de prairies; un grand nombre de noyers sont ainsi atteints de dépérissement lent (noir). Non seulement la nitrification due aux façons culturales leur fait défaut, mais les herbes font une concurrence désastreuse au point de vue de la réserve d'eau dont leurs racines ont grand besoin.

IMPRIMERIE F. PECH
— BORDEAUX —